

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ular

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari sekitar 17.000 pulau dengan ukuran yang berbeda dengan komposisi tumbuhan dan hewan yang kompleks. Berdasarkan jenis dan endemisitasnya, Indonesia merupakan salah satu pusat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Salah satunya adalah amfibi dan reptil sekitar 16% dari jumlah jenis yang terdapat di dunia dengan jumlah melebihi 1100 jenis (Iskandar & Erdelen, dalam Reza, 2015). Informasi yang terbaru hasil penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan memperlihatkan bahwa jumlah tersebut masih jauh berbeda di bawah keadaan sebenarnya (Reza, 2015).

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ular Piton (*Python reticulatus*)

Menurut Rosamond Gifford Zoo (2005), klasifikasi Ular Piton adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Eumetazoa
Superphylum	: Deuterostomia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Reptilia
Subclass	: Lepidosauria
Ordo	: Squamata
Subordo	: Serpentes
Family	: Pitonidae
Genus	: <i>Piton</i>
Species	: <i>Python reticulatus</i>



Gambar 2.1 Ular Piton (*Piton reticulatus*) (Matswapati, 2009)

Python reticulatus dapat tumbuh sampai 30 kaki atau 9,1 meter dan beratnya dapat mencapai 136 kg (Rahardjo *et al.*, 2008). Dengan pola warna geometrik kompleks dapat dilihat pada Gambar 2.1. Pola warna bagian dorsal *Python reticulatus* berbentuk seperti perpaduan berlian irregular, dengan tiap sisinya ditandai dengan warna terang pada bagian tengahnya (Rahardjo, 2008).

Ular *Python reticulatus* mendiami hutan hujan tropis lembab. Ular ini sangat bergantung pada air dan dapat ditemukan tepi areal sungai kecil atau kolam. Ular membutuhkan lingkungan tropis dengan suhu berkisar $< 37,8^{\circ}\text{C}$ (Telnoni *et al.*, 2016). Makanan utama dari *Python reticulatus* adalah mamalia kecil, burung dan reptil lainnya seperti biawak. *Python reticulatus* yang masih kecil bisa memangsa mencit (tikus putih), kodok dan kadal, sedangkan yang berukuran besar sering memangsa ayam, anjing, monyet, babi hutan, rusa, dan bahkan manusia yang berada dekat disekitar ular tersebut (Telnoni *et al.*, 2016).

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Ular Kobra (*Naja sputatrix*)

Klasifikasi ular kobra (Fauziah *et al.*, 2011):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Reptilia
Ordo	: Squamata
Family	: Elipidae
Genus	: Naja
Spesies	: <i>Naja sputatrix</i>



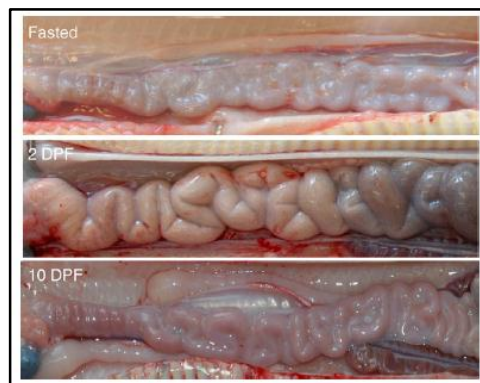
Gambar 2.2 Ular Kobra (*Naja sputatrix*) (Subasli, 2012)

Bisa ular termasuk kedalam jenis protein yang di kendalikan oleh gen. Bisa pada ular dapat mengganggu sistem pernafasan dan peredaran darah (Miller, 2007). Ular berbisa memiliki otot kompresor yang menonjol berasal dari rahang bawah, menyapu ke atas di sekitar kelenjar getah bening, dan dimasukkan ke permukaan kelenjar. Ular kobra melakukan penyerangan pada mangsanya, dengan memasukkan taring yang tajam dan berongga menembus kulit untuk mencapai jaringan dan sistem peredaran darah mangsanya (Kenneth, 2006).

Naja sputatrix yang memiliki nama local ular kobra, ular sendok, ular dumung, ular cabe, puput (Maumere, Flores), pupurupi (Ende, Flores). Penyebarannya ular di jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo, Rinca, Flores, dan Sulawesi. Jenis bisa ular *Naja sputatrix*, yaitu Haematoxin dan Neurotoxin (menyerang bagian saraf) (Rahadian, 2012).

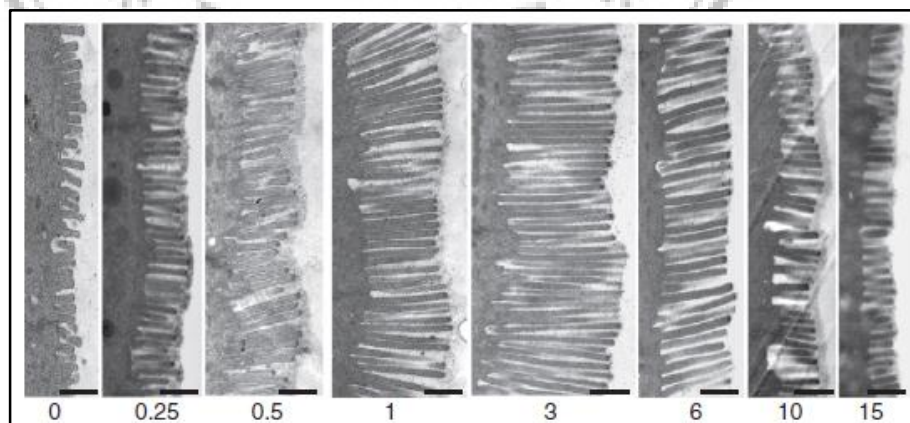
2.2 Sistem Pencernaan Ular

Python reticulatus berbeda dengan mamalia yang mengunyah makanan menjadi potongan-potongan kecil. Dan karena itu ular Piton harus menelan seluruh bagian dari mangsanya. Ular ini mendapatkan makanannya hanya dengan cara menunggu seekor mangsa yang lewat. Tidak seperti mamalia yang makan setiap hari dan menjaga system pencernaan mereka dalam keadaan kesiapan di antara waktu makan, *Python reticulatus* menonaktifkan system pencernaan mereka di antara waktu makan. *Python reticulatus* dapat menjalani imobilisasi system pencernaan secara ekstensif jika mereka pergi tanpa makanan sebulan atau lebih (Miller, 2007). Kemudian ketika mereka mendapatkan makanan, mereka dapat dengan cepat merekonstruksi sistem pencernaan dalam 24 jam pertama setelah proses makan. *Python reticulatus* dapat melipat gandakan massa usus mereka dengan pertumbuhan epitel usus baru (penting untuk pencernaan dan penyerapan) dapat dilihat pada Gambar 2.3. Tingkat metabolisme *Python reticulatus* dapat 40 kali lipat setelah makan. Hal ini terjadi karena piton memerlukan energi yang besar untuk merekonstruksi sistem pencernaan mereka untuk memproses makanan yang dimakan (Miller, 2007).



Gambar 2.3 Usus Piton (Secor, 2008) Keterangan : Fasted: Ukuran usus saat puasa, 2 DPF (Day Post Feeding): ukuran usus tiga kali lebih besar saat mulai mencerna selama dua hari, 10 DPF: Usus kembali ke keadaan puasa setelah selesai mencerna selama 10 hari.

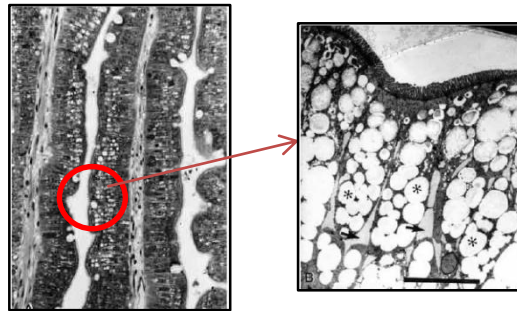
Secor (2008) menyatakan bahwa pada saat ular tidak dalam kondisi mencerna atau keadaan puasa beberapa hari, saluran gastrointestinal (GI)nya diam. Dalam keadaan ini perut tidak menghasilkan asam, sekresi dari kantung empedu dan pankreas telah terhenti, aktivitas transporter dan enzim nutrisi usus ditekan, epitel usus berada dalam keadaan atrophi dan mikrovili usus kembali ke ukuran normal. Starck dan Beese, 2001 menyatakan bahwa usus kecil pada Piton mengalami peningkatan luar biasa dalam waktu singkat pada saat mencerna makanan. Dengan menggunakan mikroskop elektron cahaya diketahui bahwa dalam dua hari pemberian makan setelah mengalami puasa, ukuran usus kecil meningkat hingga tiga kali ukuran pada saat puasa. Perubahan ukuran besar ini mungkin dikarenakan epitelium mukosa kecil usus adalah epitel transisi yang memungkinkan untuk perubahan ukuran besar tanpa proliferasi sel dapat dilihat pada Gambar 2.4.



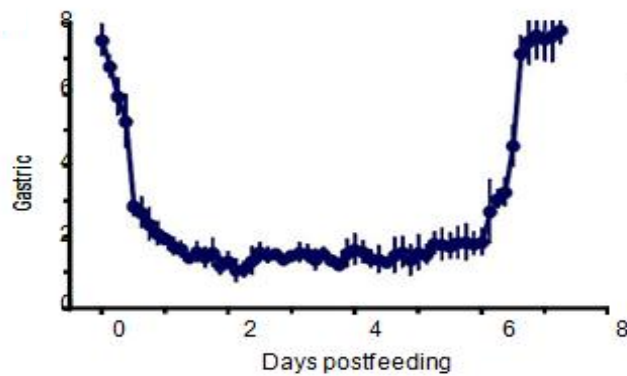
Gambar 2.4 pemanjangan vili pada usus halus mulai dari puasa sampai selesai mencerna (Secor, 2008).

Secara umum ular venom belum sepenuhnya diselidiki, satu atau lebih dari tiga fungsi venom pada ular; menangkap mangsa, pertahanan, dan pencernaan. Kandungan enzim pada venom ular sebagian besar terdiri dari; fosfolipase A₂, fosfomonoesterase, fosfodiesterase. Venom telah lama dihipotesiskan untuk memfasilitasi pencernaan pada ular. Fakta ini, mengingat proteolitik yang jauh lebih tinggi, aktivitas enzim dalam viperine dan crotaline *venoms*, mendukung kemungkinan racun ular itu berfungsi sebagai peran pencernaan. dukungan untuk hipotesis pencernaan itu sangat mungkin bahwa *venoms* ular multifungsi, dan mungkin berbeda berdasarkan spesifisitasnya (Marshall dan McCue, 2005). Kehadiran enzim proteolitik, terutama bisa ular metaloproteinase ular (SVMPs), juga dicatat dalam ular *venoms* dan beberapa penulis menunjukkan bahwa mereka mungkin terlibat dalam Pra-pencernaan mangsa (Bernardoni, 2014). Sedangkan menurut Kini dan Koh (2016) venom ular digunakan untuk membantu pencernaanya.

Pankreas mengalami penambahan massa pada saat ular mulai mencerna makanan. Saat makanan dicerna peningkatan enzim terjadi dan memuncak antara dua sampai empat hari mencerna makanan. 5,7 sampai 20 kali lipat peningkatan pankreas dan amilase, 2,3 sampai 5,5 kali lipat aktivitas maltase dan aminopeptidase-N (Cox dan Secor, 2008). Strack dan Beese (2001) menemukan bahwa peningkatan massa usus menjadi tiga kali lipat dari pada saat puasa, hal ini disebabkan karena penggabungan sementara lipid ke dalam usus seperti yang ditunjukkan Gambar 2.5



Gambar 2.5 Perbesaran Mikrovilli yang melakukan penggabungan lipid sementara (Strack dan Beese, 2001)



Gambar 2.6 Perubahan pH lambung selama mencerna makanan (Secor, 2008)

Ular merubah keadaan pH lambung dengan cepat saat proses mencerna, dan juga ular dapat mempertahankan pH yang sangat asam pada lambungnya dapat dilihat pada Gambar 2.6. Setelah ular selesai mencerna, hewan reptile ini menurunkan kembali pH setelah mencerna makanannya. Ular dapat menurunkan pH lambungnya sampai kurang dari satu, sedangkan pada usus ular tidak memiliki pH yang sangat asam seperti pada lambung ular. Setelah makanan tercerna di lambung lalu menuju ke usus dengan pH yang mengalami peningkatan 2,5 sampai 6,5 (Secor, 2008).

2.3 Cacing Pada Saluran Pencernaan *Python reticulatus* dan *Naja sputatrix*

Parasit merupakan makhluk hidup dalam organisme lain dan atas beban organisme yang ditumpanginya, yang dikenal dengan inang dan terdapat dua jenis parasit berdasarkan letaknya yaitu endoparasit dan ektoparasit (Subekti & Mahasari, 2012). Endoparasit merupakan jenis parasit yang hidup dan berkembang biak di dalam organ inangnya. Sedangkan ektoparasit adalah jenis parasit yang hidup dan berkembang di permukaan luar tubuh inangnya, seperti pada sisik ular (Anshary, 2008). Adapun beberapa jenis ular yang biasanya terdapat pada jenis ular, yaitu *Kalicephalus sp*, *Ophidascaris sp*, *Rhabdias sp*, *Strongyloides sp*, dan *Polydelphus sp*.

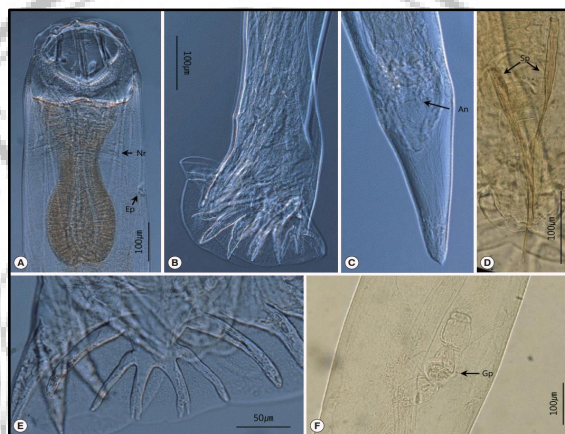
2.3.1 *Kalicephalus sp*

Klasifikasi *Kalicephalus sp* menurut Taylor (2016) adalah :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Nematoda
Sub kelas	: Secernentea
Ordo	: Strongylida
Super family	: Diaphanocephaloidea
Genus	: <i>Kalicephalus</i>
Spesies	: <i>Kalicephalus sp</i>

Cacing ini ditemukan di bagian perut dan usus ular. Berbentuk silindris, seperti benang dan memiliki tubuh yang memanjang. Ujung anterior terdapat mulut yang terbuka dan memiliki tiga papila. Esofagus pendek, tebal dan muskularis berakhir dengan umbi bulat ketika seperti pada Gambar 2.6. Cacing jantan, memiliki bursa trilobik yang berkembang baik pada bagian posterior. Jenis telur khas ditemukan di rahim cacing betina serta dalam isi usus (Kavitha, 2014).

Ekskretori Saluran tipis dan pendek. Kelenjar ekskretori berbentuk gelondong dengan bagian posterior yang membulat, usus lebar dan berdinding tebal. Esofagus berbentuk blub, berotot dan menonjol berbentuk telur (Kuzmin, 2013). Bagian oral dorsoventral menyempit dengan tiga pasang papilla sirkum. Setiap papilla dipimpin oleh 3 parenkim. Cincin saraf terletak di daerah anterior esofagus (Choe *et al.*, 2016)



Gambar 2.7 Morfologi Kalicephalus sp (Sumber: Choe *et al.*, 2016).

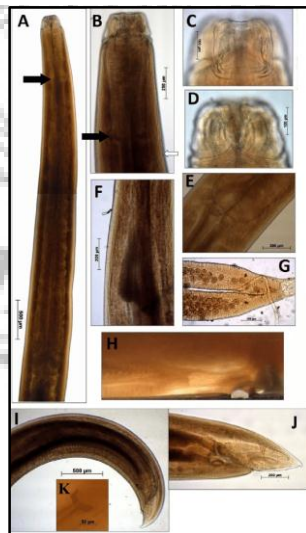
2.3.2 *Ophidascaris sp*

Klasifikasi *Ophidascaris sp* menurut Taylor (2016) adalah :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Nematoda
Sub kelas	: Secernentea
Ordo	: Ascaridia
Super family	: Ascaridoidea
Family	: Ascarididae
Genus	: <i>Ophidascaris</i>
Spesies	: <i>Ophidascaris sp</i>

Jarak antara bibir dan ujung esofagus relative panjang (3,57-4,54 mm, mewakili 6,6-7,6% dari panjang tubuh), pendeknya spikula (panjang 1,89-2,14 mm, mewakili 3,9-4,3% dari panjang tubuh) (Choe *et al.*, 2016). Efek pathogen

dari nematoda askaris bergantung pada jumlah parasit, dan ketersediaan makanan dan hewan yang terinfeksi secara keseluruhan. Kondisi seperti; regurgitasi dan obstipasi, bisa dilihat adanya cacing di gastrointestinal dapat menyebabkan gastritis, ulserasi dan perforasi dinding perut; usus, obstruksi usus, intususepsi, enteritis nekrotik yang menyebabkan *coelomitis* dan kematian (Taylor, 2016). *Ophidascaris sp* memiliki ukuran 5-8 cm dan panjang rata-rata 6 cm. tubuhnya berwarna coklat muda, berbentuk silindris seperti pada Gambar 2.7, dan nemotoda jenis *ascaridoid* sangat umum ditemukan pada ular Piton . Cacing ini bermigrasi melalui berbagai organ viseral, yang menyebabkan kerusakan mekanis. Terkadang infestasi cacing gelang adalah penyebab kematian ular, terutama ular Piton. Mereka juga menyebabkan peradangan dinding usus, infark intestinal dan obstruksi ductus empedu dan pankreas (Li 2014; Patra 2008),



Gambar 2.8 Morfologi *Ophidascaris sp* (<https://www.researchgate.net>)

2.3.3 *Rhabdias sp*

Klasifikasi *Rhabdias sp* menurut Taylor (2016) adalah :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Nematoda
Kelas	: Secernata
Ordo	: Rhabditida
Family	: Rhabditidae
Genus	: <i>Rhabdias</i>
Spesies	: <i>Rhabdias sp</i>

Barrella *et al.* (2010) menemukan bahwa *Rhabdias sp* memiliki tubuh lurus, lapisan luar tidak membengkak, melintasi transversestriasi pada ujung anterior dan posterior, ujung anterior, ujung posterior meruncing dengan pematatan tipis dari kutikula, pembukaan mulut yang dikelilingi oleh bibir lemah yang terbentuk dengan lemah yang disusun dalam dua kelompok *oppositegroup* tiga, kapsul berbentuk lateral dan bulat dalam pandangan apikal, esofagus berbentuk klub, usus dengan dinding tebal dan dipenuhi dengan warna coklat, vulva pre-equatorial sedikit dengan bibir yang tidak jelas, sistem genital *amphidelphic* dengan anterior dan *posteriorovaries* yang tumpang tindih di daerah vulva seperti yang terlihat pada Gambar 2.8, dilengkapi dengan 30-40 telur (butir 1 - 3) .PengukuranTotal panjang tubuh 3,89 - 5,83 ($4,94 \pm 0,46$) mm; lebar129,7-262,4 ($186,8 \pm 28,4$); kapsul bukal 10.6–18.2 (14.2 ± 1.8) lebar dan 8.3–14.9 (10.6 ± 1.4) dalam; oeso-phagus 250,6 - 316,1.



Gambar 2.9 *Rhabdias sp* (<https://www.researchgate.net>)

2.3.4 *Strongyloides sp*

Klasifikasi *Strongyloides sp* menurut Taylor (2016) adalah :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Nematoda
Kelas	: Secernentea
Ordo	: Rhabditida
Famili	: Strongyloididae
Genus	: <i>Strongyloides</i>
Spesies	: <i>Strongyloides sp</i>

L1 yang menetas. Setelah menetas, larva bisa berkembang melalui empat tahap larva menjadi pria dewasa yang bebas hidup dan cacing betina dan ini bisa diikuti dengan suksesi hidup bebas generasi. Namun, dalam kondisi tertentu, mungkin terkait dengan suhu dan kelembaban, L3 bisa menjadi parasit, menginfeksi host oleh penetrasi kulit atau konsumsi dan migrasi melalui sistem vena, paru-paru dan trakea berkembang menjadi perempuan dewasa cacing di usus kecil (Taylor 2016). Berikut kenampakan cacing *Strongyloides sp*



Gambar 2.10 *Strongyloides sp* (<https://www.researchgate.net>)

2.4 Teknik Parasitologi

2.4.1 Sampling Tinja

Mengumpulkan tinja yang akan diteliti menurut waktu pengeluaran. Dimasukan kedalam kantong plastik lalu diberi label nama sesuai jenis hewan, jenis kelamin dan tanggal pengambilan. Setelah itu sampel diletakkan ke dalam *cooler box*. lalu siap dilakukan metode selanjutnya (Nugroho, 2015).

2.4.2 Modifikasi Metode *McMaster*

Metode *McMaster* adalah metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui jumlah telur cacing parasitik pada sampel tinja. Sebanyak 4 gram tinja dilarutkan ke dalam 56 ml larutan pengapung gula garam dengan konsentrasi 99.5%. Selanjutnya dihomogenkan dan disaring menggunakan saringan teh. Suspensi yang sudah homogen kemudian dihitung ke dalam kamar hitung *McMaster* dengan melibatkan pipet, kemudian didiamkan selama 5 menit. Kuantitas telur dilakukan secara mikroskopik dengan perbesaran 10×10. Jumlah telur dalam tiap gram tinja (TTGT) dihitung menggunakan rumus, sebagai berikut:

$TTGT = \frac{n \cdot V_t}{V_k \cdot Bf}$

Keterangan:

- n : Jumlah telur cacing dalam kamar hitung
 Vt : Volume sampel total
 Vk : Volume kamar hitung
 Bf : Berat tinja (Rahmayani, 2014).

2.4.3 Metode Natif

Masing-masing sampel diambil feses segar di pagi hari sebanyak 1-3 gram tergantung dari ukuran feses hewan. Setiap sampel feses diawetkan menggunakan 10 ml larutan formalin 4% lalu dibuat suspensi. Setiap telur cacing, larva dan telur yang ditemukan dalam pemeriksaan difoto, diukur dan diidentifikasi. Untuk setiap sampel dilakukan beberapa pengulangan pemeriksaan mikroskop sebanyak 3 kali (Nugroho, 2015).

2.4.4 Metode Nekropsi (Pembedahan)

Metode ini dilakukan pada bangkai untuk memeriksa kelainan, proses kejadian penyakit dan parasit yang ditemukan. Pemeriksaan organ gastrointestinal dilakukan terlebih dahulu dengan menyiapkan organ digesti. Organ pencernaan yang diperoleh diperiksa terlebih dahulu lapisan permukaan serosa untuk melihat adanya perubahan patologis yang terjadi akibat adanya infeksi parasit. Organ kemudian dibedah secara perlahan dan hati-hati untuk melihat perubahan patologis yang terjadi di permukaan mukosa. Saat pemeriksaan permukaan mukosa, setiap cacing yang ditemukan ditempatkan pada larutan alkohol 70% lalu dipreparasi untuk diidentifikasi dengan mikroskop. Isi usus diamati secara natif di bawah mikroskop. Mukosa usus dikerok dan kerokan ditempatkan dalam cawan

petri berisi larutan NaCl fisiologis. Suspensi kerokan diperiksa dibawah mikroskop. Setiap objek yang didapat, difoto dan diidentifikasi (Nugroho, 2015).

2.5 Sumber Belajar

Sumber belajar (*learning resources*) adalah semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu (Wibawanto, 2017).

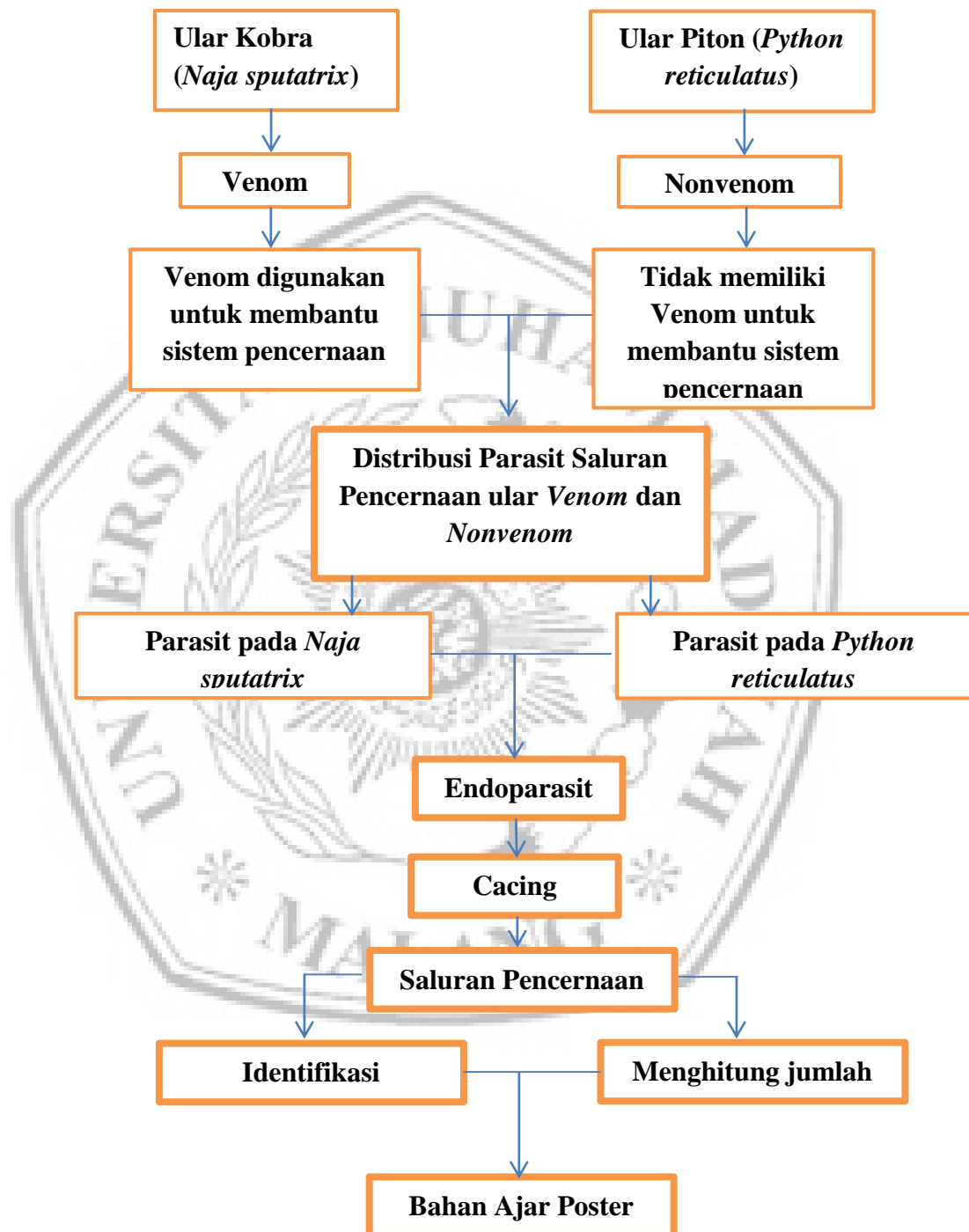
2.6 Media Poster

Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima pesan. Komponen yang dapat menstimulus siswa untuk belajar dari media berbentuk fisik yang menyajikan suatu pesan (Wibawanto, 2017). Poster yang dikembangkan dengan model ADDIE dilakukan dengan beberapa tahap yaitu mulai dari analisis, disain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Poster juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan hasil belajar siswa SMA. Media poster dikenal sebagai media penyampaian informasi atau pesan yang baik berupa iklan, larangan maupun isi pembelajaran. Adanya media poster yang berisi gambar-gambar yang menarik dan dikaitkan dengan beberapa teori pembelajaran agar lebih mudah dipahami dan lebih semangat dalam pembelajaran. Serta mampu mengingat informasi dalam jangka yang lama (Rizawayani, 2017). Poster yang baik tentunya poster yang memiliki tujuan penyampaian materi pelajaran yang jelas. Poster memiliki desain yang unik

dan kreatif, untuk bahan ajar sebaiknya poster tidak terlalu berlebihan antara kontras warna, maupun gambar yang terlalu ramai. Media bahan ajar poster yang baik harus memiliki kosa kata yang singkat padat dan jelas (Wibawanto, 2017).



2.7 Kerangka Konseptual



Gambar 2.11 Peta Konsep